

# Ist Mobilität finanzierbar?

Kühne, Reinhart

Veröffentlicht in:  
Jahrbuch 2004 der Braunschweigischen  
Wissenschaftlichen Gesellschaft, S.137-154



J. Cramer Verlag, Braunschweig

## **Ist Mobilität finanzierbar?\***

PROF. DR. REINHART KÜHNE

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Institut für Verkehrsforschung  
Rutherfordstraße 2, D-12489 Berlin

### **Einleitung**

Die nebenstehende Abbildung zeigt einen Blick auf die Erde bei Nacht. Dank moderner Satellitentechnik gelingt ein Blick auf die gesamte Erde, die Wolken sind weggeschoben und die erleuchteten Städte und Regionen zeigen eindrucksvoll die Verteilung menschlicher Aktivität und wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit.



Abb. 1: Die Erde bei Nacht von Satelliten aus gesehen;  
Quelle: <http://solarsystem.dlr.de/RPIF/erde34.shtml>

Afrika liegt im Dunkeln. Die Wiege der Menschheit wurde aufgegeben. Mittlerweile lebt die Menschheit in den großen Zentren entlang der Küste, an den großen Flussmündungen. Zunächst wurde Europa, Asien, mit Indien und China besie-

---

\* Vortrag gehalten beim Kolloquium anlässlich der Jahresversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft am 07. Mai 2004.

delt. Vor 50.000 Jahren dann Australien und vor 15.000 Jahren Amerika. Das Bild zeigt eindrucksvoll die Mobilität, die vor über 60.000 Jahren eingesetzt hat. Zu Fuß, zu Pferd und vor allem per Schiff erfolgte der Aufbruch. Segelschiffe stehen für die Ursprünge der von Menschen benutzter technischer Hilfsmittel. Mit der Erfindung des Rads vor 6.000 Jahren erfolgte ein erster Technologiesprung. Schließlich ist mit den neu entstandenen Verkehrstechniken wie der Dampfmaschine, des Verbrennungsmotors und des Flugzeugs, ein riesiger Mobilitätsschub angestoßen worden. Diese Ausweitung menschlicher Aktivität stützt sich auf ein Verkehrssystem das außer auf den Verkehrsmitteln vor allem auf den Verkehrsnetzen beruht. Es ist ein weltumspannendes immer umfassender und wertvolleres System und die Frage heißt: Ist unsere heutige Mobilität noch finanzierbar?

Die Überlegungen zur Finanzierung unserer Mobilität sollen anhand von drei Thesen erläutert werden.

**These 1: Die einzige Grenze der Mobilität ist die wohlfahrtsabhängig sinkende Akzeptanz der Nebenfolgen des Verkehrs**

Durchschnittlich wendet ein Bundesbürger 82 min/Tag für außerhäusliche Verkehrsaktivität auf und es spricht viel für die Annahme, dass diese rund 1,5 Stunden ein über Jahrhunderte konstantes Mobilitätsbudget darstellen. Wir werten gerade Alltagsliteratur aus der Zeit von Goethe – also vor Erfindung der Dampfmaschine – aus und die Arbeiten belegen diese Annahme vom konstanten Zeitbudget.

Eine Tagesreise in der Zeit vor Erfindung der Dampfmaschine mit dem seinerzeit schnellsten Verkehrsmittel dem schnellen Pferdewagen und dem Segelschiff

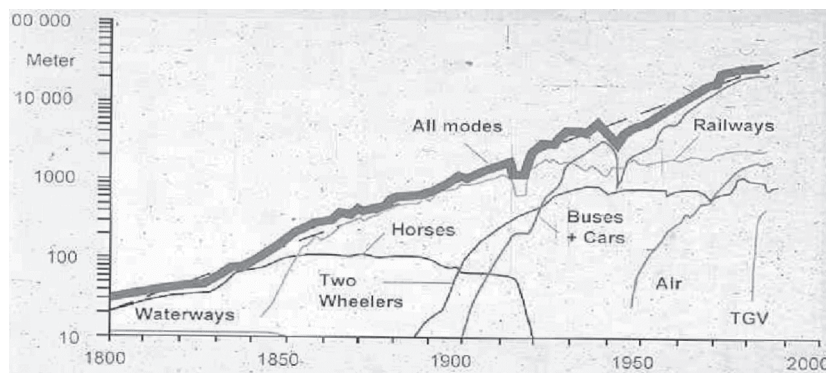


Abb.2: Strecke einer Tagesreise nach Verkehrsträgern;  
D. Sperling, Mobility Development University of California at Davis, 2000

auf Binnen- oder Seegewässern, ermöglichte die Überwindung von etwa 30 km. Mit Erfindung der Dampfmaschine hat sich die Strecke einer Tagesreise in den darauf folgenden 50 Jahren verzehnfacht und das exponentielle Wachstum hat sich seitdem fortgesetzt. Hochgeschwindigkeitszüge, Großraumflugzeuge – kurz die modernen Verkehrsträger erlauben heute die Überwindung von Distanzen in einer Tagesreise von deutlich über 10 000 km. Das exponentielle Wachstum der vergangenen 200 Jahre insinuiert, dass die Distanzen weiter zunehmen.

Interessant ist, wenn man die Verkehrsleistungen der hauptsächlichen Verkehrsträger, nämlich Schiene und Straße, in Relation zum Bruttoinlandsprodukt aufträgt, dass die Leistungskilometer je Bruttoinlandsprodukt relativ abnehmen. Für Deutschland war der Höhepunkt der Eisenbahn im Jahr 1910, der Höhepunkt beim Kraftfahrzeug im Jahr 1980.

Das heißt: der Höhepunkt der erbrachten Verkehrsleistung und der Beitrag zum Wachstum für das Bruttoinlandsprodukt ist für den Verkehrsträger Schiene schon lange und für den Verkehrsträger Kraftfahrzeug jüngst überschritten. Vor allem die Güterverkehrsleistung steigt weiter an – die Stagnation in den Jahren 2000 bis 2002 ist wohl eher als eine konjunkturbedingte Delle als ein genereller Trend zu deuten – aber schwächer als das Bruttoinlandsprodukt.

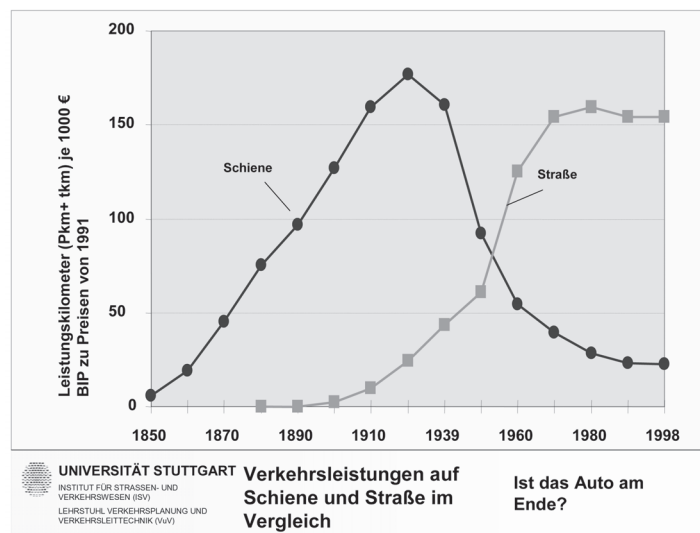


Abb. 3: Verkehrsleistung auf Schiene und Straße im Vergleich;  
(Quelle: Diekmann, Prof. Dr. Achim: Verkehrssysteme im Wandel, Vortrag  
anlässlich des Symposiums Stadt und Verkehr 10./11. Juni 1999 in Stuttgart)

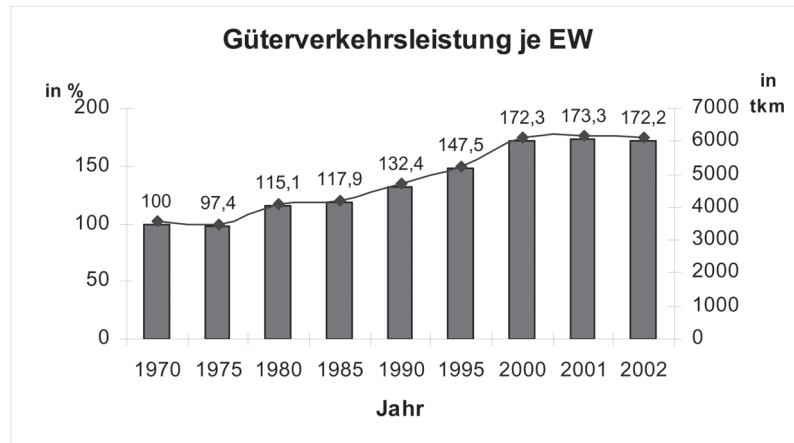


Abb 4: Güterverkehrsleistung in Deutschland; Quelle: Verkehr in Zahlen 2003/2004 (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen [Hrsg.], 31. Jahrgang, eigene Berechnungen)

Die Ausgaben privater Haushalte für Verkehrsaktivitäten steigen nur noch in dem Maße wie die Haushaltseinkommen steigen. Der Anteil an den Konsumausgaben ist ziemlich konstant bei 14%.

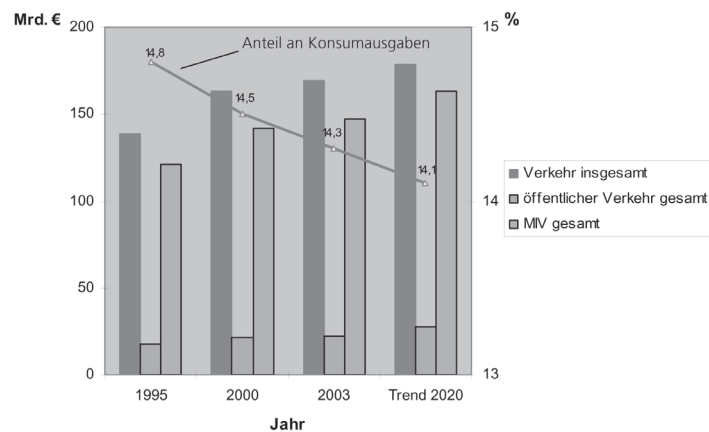


Abb. 5: Konsumausgaben für Verkehr; (Quelle: Stat. Bundesamt Fachserie 18, Reihe 1.2, 2003)

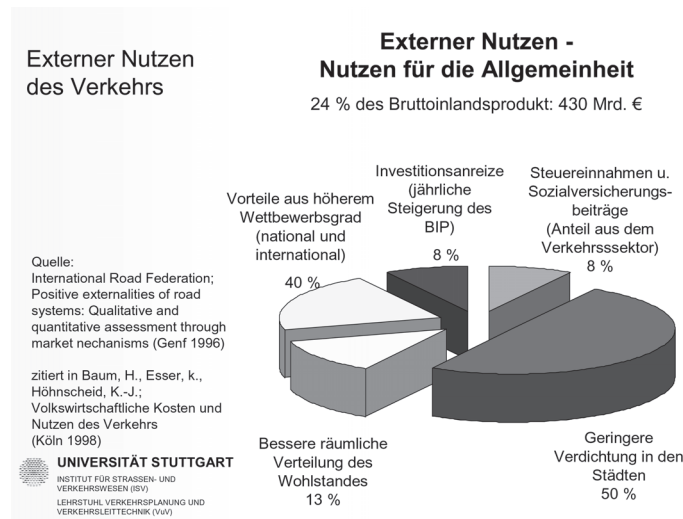


Abb. 6: Externe Nutzen des Verkehrs;  
Baum, H.; Esser, K.; Höhnscheid, K.-J.: Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen des Verkehrs, Köln 1998

Nichts spricht also gegen ein weiteres Wachstum im Verkehr, wenn auch die eigentlichen Wachstumsmotoren auf Informations- und Kommunikationstechniken übergegangen sind. Die Gründe für das Wachstum sind ganz offensichtlich die Nutzen des Verkehrs, die bei weitem die Kosten überwiegen. Neben den internen Nutzen, nämlich den Nutzen des Verkehrs für die Verkehrsteilnehmer direkt entstehen große externe Nutzen durch den Verkehr, die etwa ein Viertel des Bruttoinlandsprodukts rund 430 Mrd. € ausmachen.

Diese Nutzen sind Vorteile aus höherem Wettbewerbsgrad, der durch Ausnutzen von Lagegunst, Know-how und Arbeitsteiligkeit entsteht. Weitere externe Nutzen sind Investitionsanreize, die mit der Verkehrserschließung verbunden sind und die zu zusätzlicher wirtschaftlicher Aktivität führen, sowie verkehrsbedingte höhere Einnahmen als induzierte Steuereinnahmen und Sozialversicherungsbeiträge. Schließlich sind die verbesserte räumliche Verteilung des Wohlstands aber auch des Zugangs zu Bildungs- und Ausbildungseinrichtungen und die geringere Verdichtung der Städte durch die Erschließungsmöglichkeiten, die der Verkehr eröffnet die großen Nutzenbrocken für die Allgemeinheit. Demgegenüber belaufen sich die Kosten durch Zersiedlung und Trennwirkung, durch Umweltbelastung und Unfälle auf rund ein Fünftel der Kosten.

Selbst, wenn diese Kosten-Nutzen-Verhältnisse, die aus der Übertragung einer entsprechenden Untersuchung aus Frankreich auf Deutschland stammen in ihrer Quantität angezweifelt werden, so ist in jedem Fall richtig, dass der Nutzen

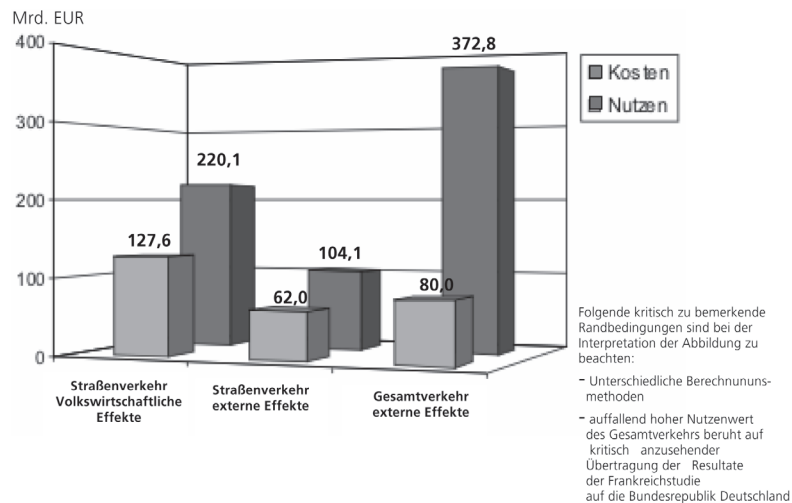


Abb. 7: Vergleich der Kosten und Nutzen des Verkehrs;  
(Quelle: Baum, Esser, u.a. Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen des Verkehrs, Köln 1998)

durch den Verkehr intern und extern bei weitem die Kosten überwiegt. Aber genau da auch setzt die einzige Grenze für ein weiteres Wachstum des Verkehrs ein. Nicht die unmittelbar zu Buche schlagenden Kosten des Verkehrs, sondern die interessanterweise wohlfahrtsabh ngig empfundene Belästigung durch den Verkehr führt zu einer Einschränkung. Was ist der heutige Verkehrsteilnehmer als Einschränkungen alles ganz selbstverständlich gewohnt? Parkgebühren von 20 Å und mehr, etwa an Flughäfen pro Tag, die völlige Zurückdrängung des Autoverkehrs aus den Innenbereichen der Städte, die Einhausung in Lärmschutzwände während die ersten Autobahnen insbesondere die A8 noch zur Landschaftserschlie ung entworfen wurden. Es lässt sich vieles aufzeigen, um zu belegen, dass der Fortschritt nicht mehr gleichbedeutend ist mit Verkehr und Verkehrswachstum. Es sind die in den hoch entwickelten Ländern stärker als in den Schwellen- und Entwicklungsländern empfundenen Belästigungen, die die eigentliche Grenze des Wachstums darstellen, nicht finanzielle Engpässe. Gerade die an das Auto geknüpfte Aufbruchstimmung in China und der dort ungebrochenen Fortschrittsglaube zeigt, dass die Unterschiede vor allem wohlfahrtsabh ngig begründet werden können.

## These 2: Die Technik verwandelt sich vom Prothesenpark und Produktemsemble zu einer umfassenden, vollständig vernetzten künstlichen intelligenten Umwelt

Betrachtet man den Aufstieg und Fall der einzelnen Verkehrstechnologien so fällt auf, dass die mit den einzelnen Verkehrsmitteln verbundenen Techniken vor allem auf die Kompensation unzulänglicher menschlicher Fähigkeiten und unzulänglicher natürlicher Ausstattungen zurückzuführen sind.

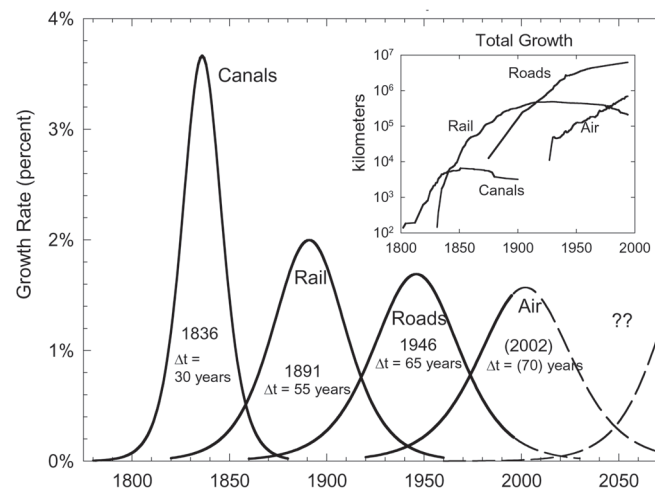


Abb. 8: Growth of the US Transport Infrastructure;  
(Source: Arnulf Grubler, The Rise and Fall of Infrastructure, 1990)

Die verschiedenen Verkehrstechnologien, die die bisherigen Mobilitätsaktivitäten garantiert haben, stehen für Prothesen. Der Mensch ersetzt seine unzulänglichen Fähigkeiten sich im Wasser zu bewegen durch das Boot: langsame Schwimmfortbewegung und geringe Ausdauer werden durch die Prothese Segelboot kompensiert. Die Dampfmaschine und mit ihr die Eisenbahn ersetzt die geringen menschlichen Kräfte und die Schiene stellt ein nahezu reibungsfreies Verkehrsnetz dar. Der Verbrennungsmotor und das individuelle Kraftfahrzeug steigert als Prothese die eigene Kraft und Geschwindigkeit und schließlich ermöglicht das Flugzeug als Flugprothese das Bewegen in den Lüften. Immer aber sind diese Verkehrsmittel Produktemsembles d.h. sie sind Prothese für einzelne Unzulänglichkeiten. Sie bergen aber schon den Charakter von Netzen und diese Vernetzung nimmt zu.



### Trends der vernetzten Geräte

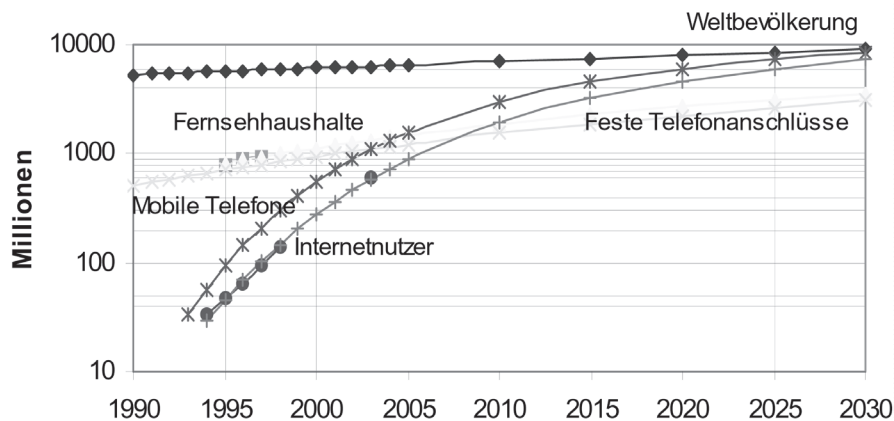


Abb. 9: Trends der vernetzten Geräte

Die Abbildung 9 zeigt die Trends der vernetzten Geräte, d. h. die Technik entwickelt sich vom Prothesenpark und Produktensemble immer mehr zu einer vollkommen vernetzten Umwelt. Dort wo Netze bestimmend sind entfällt das Zentrum, jeder Ort wird gleich wichtig. Während im Altertum alle Wege nach Rom, auf ein Zentrum führten, ist nun die globale Stadt, manchmal auch das globale Dorf die Folge der Technik. Wie diese Netze, die uns umgeben zur Sehnsucht der Mobilen, pünktlich und rasch überall zu sein, unterstützen zeigt ein Blick auf das äußerst beliebte TV-Melodram „Klinik unter Palmen“. Nicht nur, dass diese Arzt- und Liebesgeschichte uns ferne Strände näher bringt und die Sehnsucht auch dort in angenehmer Umgebung sich selbst aufzuhalten stützt, sie deutet auch auf unterschwellige Weise die Globalisierung von Dienstleistungen an. Medizinische Versorgung, die bisher ausschließlich am jeweiligen Ort erbracht werden konnte, entwickelt sich als universale Dienstleistung mit der Folge, dass medizinische Dienste in fremder Umgebung ggf. sogar preisgünstiger als in Deutschland erbracht werden können. Es bietet sich an auch weite Fahrten zur medizinischen Versorgung zu unternehmen.

Die Tatsache, dass dieses TV-Melodram in Deutschland etwa 5,5 Millionen Zuschauer erreicht und damit die Sehnsucht vieler, exotische Strände aufzusuchen, bestärkt sowie auf die Möglichkeit der preisgünstigen medizinischen Versorgung außerhalb, nicht vor Ort hinweist, ist Beleg für einen neuen Schub an Mobilität. Wir beobachten eine steigende Nachfrage an Tourismusangeboten auch in Zeiten wirtschaftlicher Stagnation.



Abb. 10: Klinik unter Palmen

Die Verschmelzung von Kommunikationsnetzen und Verkehrsnetzen lässt sich eindrucksvoll an den neuen Formen des elektronischen Handels, des Buchens von Reisen über das Internet zeigen. Demnächst werden 50% aller Flugtickets oder noch mehr aller Last-Minute-Angebote über das Internet gebucht.

Es entspricht einer Verlagerung der Wertschöpfungskette im Verkehr zum Endverbraucher hin. Die Kombination von Last-Minute-Flügen mit klassischen Tei-

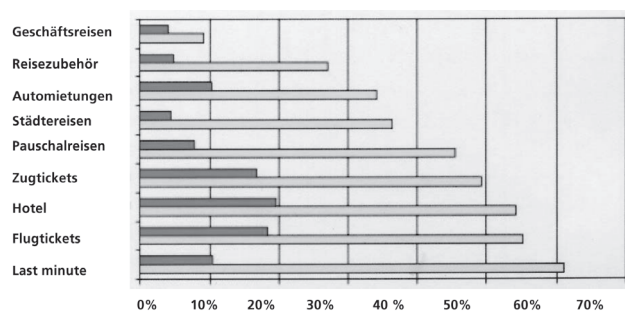


Abb. 11: Buchen von Reisen auf Reise-Websites;

(Source: Fittkau und Maas, 2002, in: Dr. Peter Zimmermann, Auswirkungen neuer Informations- und Kommunikationstechniken auf Verkehrsaufkommen und innovative Arbeitsplätze im Verkehrsbereich, Statusbericht 2002, i. A. des BMVBW)

len eines Reisekomplettangebots wie Unterkunft, Stadtverkehr, Stadtrundfahrten, kulturelle und historische Ausflüge schafft neue Nachfrage durch den einfachen Zugang und lässt ein weiteres Wachstum in diesem Mobilitätsbereich erwarten. Möglich ist dies durch eine ganz neue Form der Ausprägung der Technik, nämlich der intelligenten Umwelt, die mehr ist als nur ein Produktensemble sondern eine komplette Vernetzung.

### **These 3: Der demographische Wandel und die Probleme der öffentlichen Haushalte führen für die Verkehrsnetze zu einer Paradigmenverschiebung vom Bau zum Betrieb**

Die Treiber für das Mobilitätswachstum nämlich die mit der Mobilität verbundenen externen Nutzen und die Produktivitätsfortschritte durch die Entwicklung der Technik hin zu einer intelligenten vernetzten Umwelt, haben zur Folge, dass die Investitionen in die Straßeninfrastruktur in den nächsten Jahren erhöht werden müssen. Dieser Notwendigkeit stehen aber keine höheren Steuereinnahmen gegenüber, wenn die Steuerlast nicht drastisch angehoben werden soll, denn die demographische Entwicklung führt dazu, dass die Einwohnerzahl sinkt. Für Deutschland werden für das Jahr 2050 nur noch 60 Millionen Einwohner vorausgesagt und der Anteil der über 75jährigen sich bis 2050 gegenüber heute verdoppeln. In wirtschaftlich unattraktiven Regionen wird der demographische Trend durch den Fortzug jüngerer Menschen noch verstärkt. Für die Bereitstellung öffentlicher Infrastruktur müssen diese Trends bereits heute berücksichtigt werden.

Abbildung 12 zeigt die Bevölkerungsdynamik zwischen 1997 und 2015 und belegt eindrucksvoll, dass sich ein Gürtel mit einer dramatischen Bevölkerungsabnahme mitten durch Deutschland zieht. Die Ausdünnung ist keineswegs nur auf Ostdeutschland mit berühmtberühmten Regionen wie Frankfurt/ Oder begrenzt. Auch in Westdeutschland insbesondere in wirtschaftlich unattraktiven Regionen am Rande des Ruhrgebiets und im Saarland ist mit einem deutlichen Bevölkerungsschwund zu rechnen.

Mit der demographischen Entwicklung könnten sich die Finanzierungslasten der öffentlichen Infrastruktur merklich erhöhen. Deshalb reagiert die klamme öffentliche Hand mit einer verstärkten Privatfinanzierung und der Anwendung von Betreibermodellen für Verkehrsprojekte.

Das Bild zeigt als erste privatfinanzierte Verkehrsmaßnahme die Warnow-Querung mit einem Gesamtkostenumfang von 225 Mio. Euro. Die Maut beträgt 2,50 € für den Pkw. Geplant ist, dass sich dieses Projekt in dreißig Jahren amortisiert bei einem prognostizierten Verkehrsaufkommen von 32 000 Fahrzeugen pro Tag. Seit der Inbetriebnahme im September 2003 hat sich die prognostizierte Verkehrsstärke noch nicht eingestellt, sie liegt derzeit bei einem

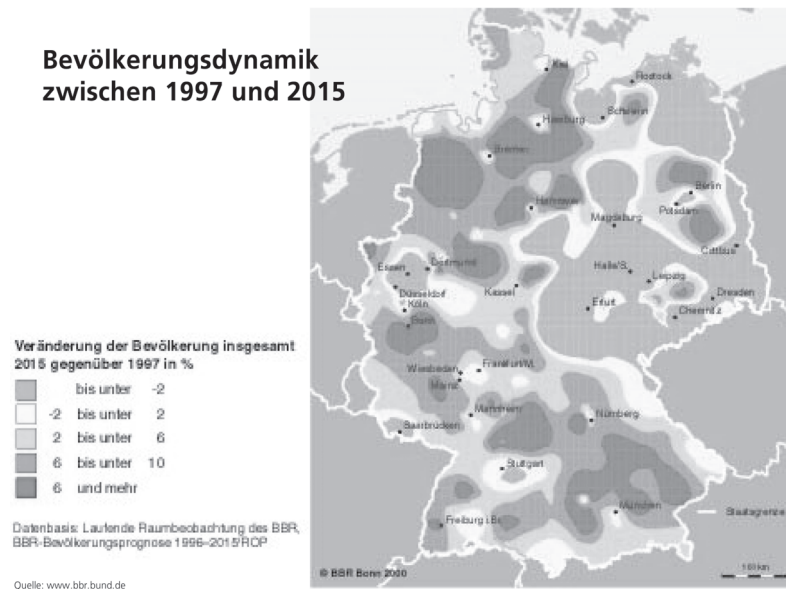


Abb. 12: Bevölkerungsdynamik zwischen 1997 und 2015; (Quelle: www.bbr.bund.de)



**Warnowquerung in Rostock  
als erste privat  
finanzierte Verkehrsmaßnahme**

**Inbetriebnahme:  
12. September, 2003**

Gesamtkosten: 225 Mio. €

prognostizierte Verkehrsmengen:  
32 000 Kfz/ Tag

heutige Verkehrsmengen:  
8 000 Kfz/ Tag

Gebühren (ab 15.06.04):  
Pkw: 2,50 €; Lkw: 12,50...17,50 €

Amortisationszeit: 30 Jahre (geplant)

Quelle: Ostsee-Zeitung



Abb. 13: Warnowquerung in Rostock; (Quelle: Ostsee Zeitung)

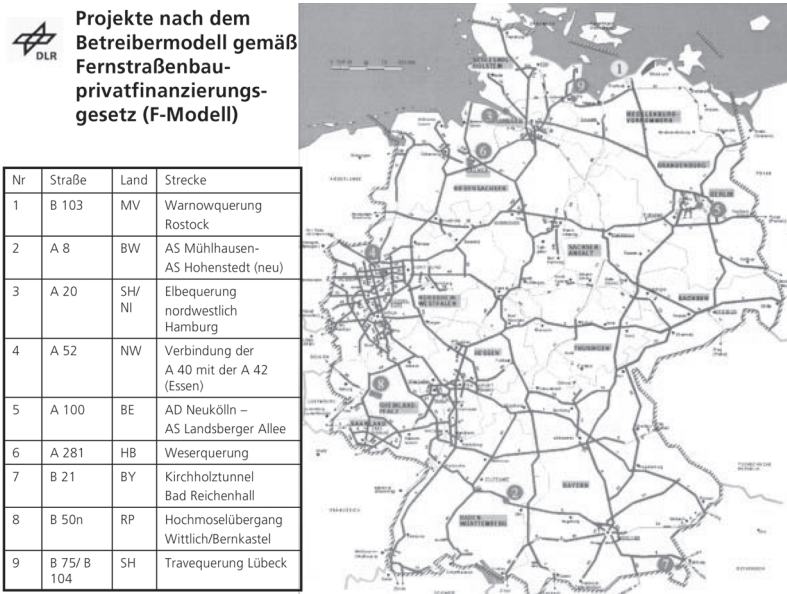


Abb. 14: Projekte nach dem Betreibermodell gemäß Fernstraßenbauprivatfinanzierungsgesetz

Viertel des prognostizierten Wertes – was die Amortisationszeit bedeutend hinausschiebt. Die Warnow-Querung ist eines von 9 privatfinanzierten Projekten, die das Verkehrsministerium in den nächsten Jahren vorbereitet und initiiert.

Der Alaufstieg und weitere Fußquerungen ähnlich wie die Warnow-Querung sind als nächstes angedacht. (vgl. Abb. 14) Die Weltstraßenvereinigung PIARC hat die weltweit privat finanzierten Infrastrukturprojekte untersucht.

Davon stellen die Verkehrsprojekte nur knapp ein Fünftel. (vgl. Abb. 15) Energieversorgung und Telekommunikationsprojekte sind mit Abstand die größten privat finanzierten Infrastrukturprojekte. Offensichtlich versprechen diese Projekte eine weit höhere Rendite als die Verkehrsprojekte, wie die bescheidene Bilanz etwa des Projekts der Warnow Querung deutlich macht.

Ganz neue Wege geht das mit mittlerweile 53 Milliarden Euro verschuldete Berlin. Dort werden sogar die Ampeln demnächst privat betrieben. Im Februar 2004 veröffentlichte die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Verkehr eine Ausschreibung für die Generalübernahme für das Management von Planung, Bau, Betrieb, Wartung und Instandhaltung der Ampeln und der Verkehrssteuerung in Berlin. (vgl. Abb. 16)

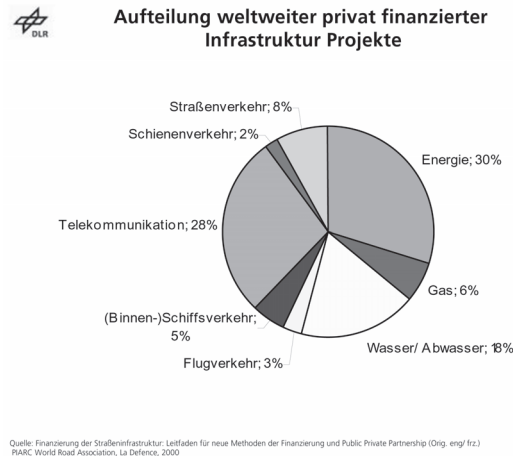


Abb. 15: Aufteilung weltweiter privatfinanzierter Infrastrukturprojekte;  
(Quelle: Finanzierung der Straßeninfrastruktur: Leitfaden für neue Methoden  
der Finanzierung und Public Private Partnership (Orig. eng/ frz.)  
PIARC World Road Association, La Defence, 2000)

**Senatsverwaltung für Stadtentwicklung**  
Planen Bauen Wohnen Umwelt Verkehr

 **Berlin**  
Feb. 2004

#### **Generalübernehmer für das Management von Planung, Bau, Betrieb und Wartung Instandhaltung der Lichtsignalanlagen und Verkehrssteuerung in Berlin**

Das Land Berlin beabsichtigt, die Aufgaben der Verwaltung für die Planung, den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung/ Wartung der Lichtsignalisierung und Verkehrssteuerung privatisieren. Hierzu ist ein Betriebsführungsmodell der Lichtsignalisierung durch ein privates Unternehmen als Generalübernehmer vorgesehen, der die verkehrspolitischen Vorgaben umsetzt sowie das Management der Projekte und die Steuerung externer Dienstleister wahrnimmt. Dies umfasst Planung, Bau, Betrieb und Wartung/ Instandhaltung der Lichtsignalanlageninfrastruktur (LSA-Infrastruktur) im Rahmen des bestehenden Systems und dessen Erweiterung während der Laufzeit.

#### **Haushaltsmittel bisher (Mio €)**

	2000	2001
<b>Betrieb und Instandhaltung</b>	<b>10,8</b>	<b>9,6</b>
<b>Investitionsmittel</b>	<b>7,0</b>	<b>6,0</b>
<b>ÖPNV Mittel</b>	<b>4,0</b>	<b>6,5</b>

Abb. 16: Ausschreibung Senat für Stadtentwicklung Berlin, Feb. 2004

Für den Betrieb und die Instandhaltung wurden bisher rund 10 Millionen Euro ausgegeben, hinzukommen Investitionsmittel von rund 7 Millionen und 4 Millionen für Maßnahmen der ÖV-Beschleunigung. Alles in allem rund 20 Millionen jedes Jahr. Diese 20 Millionen Euro sollen langfristig durch ein Betreibermodell eingespart werden, das vor allem dadurch schmackhaft gemacht wird, dass die Gewinne durch Produktivitätsfortschritte von dem privaten Betreiber einbehalten werden dürfen.

Privatfinanzierung ist sicher nicht die Lösung zur Reduktion der Finanzierungslasten für die öffentliche Infrastruktur. Ein Teil der Lösung liegt in einer Verstärkung der Verkehrsmanagementsysteme. Wie die folgenden Beispiele belegen, kommt man damit durchaus zu einem Leistungsumfang, was die Aktivierung der Reserven anlangt, der Infrastrukturmaßnahmen gleich kommt. Zunächst aber soll ein Beitrag gezeigt werden, der sich mit dem Verkehrswegebau bei Ameisen beschäftigt. Die Ameisen sind sehr lehrreiche Tierchen. Eine Ameisenkolonie besteht etwa aus einer halben Million Ameisen. Insgesamt gibt es auf der Erde  $10^{15}$  Ameisen, die insgesamt genauso viel wiegen wie die Menschheit. Ameisen sind überall anzutreffen. Sie haben eine so genannte Schwarmintelligenz, kommunizieren über Duftstoffe, mit denen sie ihren Weg markieren und über diese Duftstoffe ihre Artgenossen von Futterquellen informieren. Die im Beitrag gezeigte Wanderameise zieht als gesamte Kolonie im Schutze der Nacht zu neuen Futterplätzen. Es ist sehr interessant zu vergleichen wie groß der Investitionsaufwand für den Verkehrswegebau im Vergleich etwa zu den Menschen ist. (vgl. Abb. 17)

Aufwand Verkehrswegebau			
in Deutschland Mrd. €			bei einer Ameisenkolonie Mio. Ameisenstunden/ Jahr
Bruttoinlandsprodukt			Gesamtarbeitszeit
1995	2000	2002	4000
1700	1800	1830	
Straßeninvestitionen (Ausbau, Erneuerung und Betrieb Bund, Länder, Gemeinden)			Arbeitszeit für Verkehrswege
1995	2000	2002	0,22
27	32	33	
~ 16‰ des BIP			~ 0,06‰
davon Betriebsausgaben			
1995	2000	2002	
8	9	9	

Abb. 17: Aufwand Verkehrswegebau;  
(Quelle: B. Hölldobler, E.O.Wilson, Ameisen, Birkhäuser Verlag Basel 1995)



Von den rund 4.000 Millionen Ameisenstunden eines Jahres verwendet eine Ameisenkolonie nur etwa 220.000 Ameisenstunden für den Verkehrswegebau - das sind ganze 0,06‰, während in Deutschland von Bruttoinlandsprodukt von ca. 2.000 Milliarden Euro, 16‰ das sind 33 Milliarden Euro bei Bund, Ländern und Gemeinden für den Verkehrswegebau ausgegeben wird. Der Beitrag der Ameisen zeigt aber auch ganz deutlich, dass die Ameisen wenig Aufwand in den eigentlichen Wegebau und dafür viel Aufwand in die Beseitigung von Störungen, das Freiräumen und den Wegtransport aller Art von Hindernissen investieren. Diese Anregung kann genutzt werden, die mit dem Verkehrswachstum verbundenen Investitionen gering zu halten und damit trotzdem die Mobilität finanzierbar zu machen.

Mit rund 500.000 Unfällen und 300.000 Pannen ist das Verkehrssystem in der Bundesrepublik durch häufige Störungen gekennzeichnet.

Die Unfälle entsprechen zwar etwa einer Quote von 1,2 Unfällen pro 1 Million Fahrzeugkilometer. Bei der hohen Fahrleistung allerdings wirken sich die Unfälle auf die Reduktion der Leistungsfähigkeit des Verkehrssystems nachhaltig aus. Hinzukommen Tagesbaustellen etwa auf Autobahnen, die für 25% aller Staus verantwortlich sind. Etwa 6% des gesamten Autobahnnetzes ist ständig mit Dauerbaustellen überzogen.

Straßenverkehrsunfälle in 1000	2000	2002
mit Personenschaden	382,9	362,1
Getötete	6,8	6,2
mit schwerem Sachschaden	133,3	129,8
<b>Σ</b>	<b>516,2</b>	<b>491,9</b>
<b>Jahresfahrleistung 2000</b>	405.4 Mrd. Fzkm (davon Pkw 338.7 Mrd. Fzkm)	

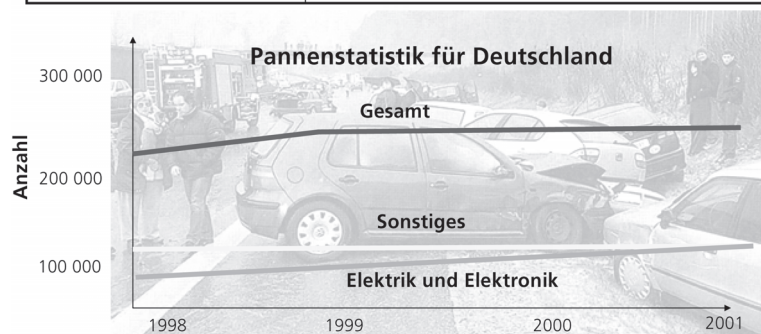


Abb. 18: Unfälle; Pannenstatistik für Deutschland;  
(Quelle: Verkehr in Zahlen, ADAC)



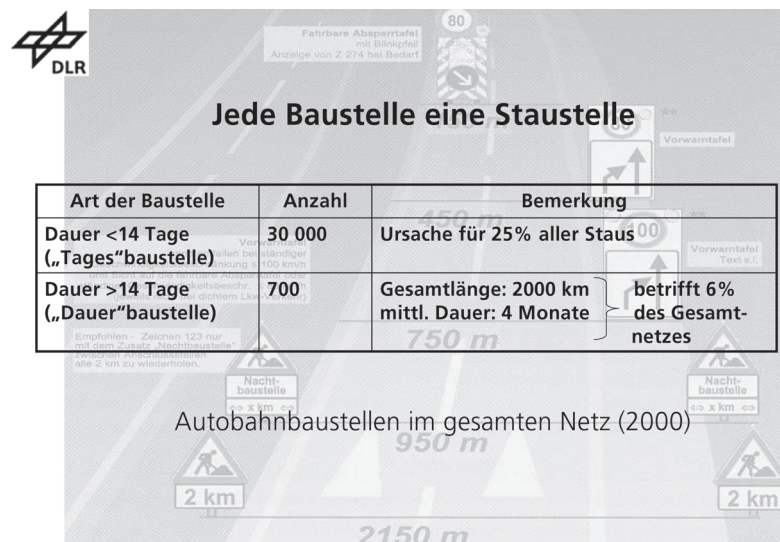


Abb. 19: Jede Baustelle eine Staustelle;  
(Quelle: A. Klein, A. Norkauer, R. Hess: Arbeitsstellen kürzerer Dauer,  
Straßenverkehrstechnik Heft 4, 2004)

Die Zahl der Schwertransporte, wie eine Untersuchung aus Bayern zeigt hat deutlich zugenommen und die Zahl weiterer Einschränkungen durch Störungen des Verkehrssystems sind Legende. Die Störfallfolgen sind dramatisch: 1 Minute Blockierung durch einen Unfall erzeugt 5 Minuten Blockierung als Folge. Dies liegt unter anderem daran, dass eine Fahrstreifenreduktion auf einer 3-spurigen Autobahn um einen Fahrstreifen nicht etwa eine Leistungsfähigkeitsreduktion um rechnerische 33% sondern tatsächlich um 48% bewirkt als Folge hat der Ablenkung der Fahrer durch den Störfall und die störfallbedingten Einschränkungen. Noch dramatischer sind diese Auswirkungen bei einer zweispurigen Straße.

In einer Musteruntersuchung für das Ruhrgebiet [vgl. Lit. 4] sind die Maßnahmen von verbessertem Störfallmanagement aufgelistet, die etwa darin bestehen, dass alle 10 km Havariedienste postiert sind, dass die Meldekette verkürzt wird und die Unfallbeseitigung beschleunigt wird.

Allein mit diesen einfachen Maßnahmen im Bereich der schnellen Unfallbeseitigung konnten die ursprüngliche Verteilung der Störungsdauer zwischen 50 und 30 Minuten um 16% reduziert werden. Der Störfallmanagementkatalog kann leicht erweitert werden etwa durch besser ausgebaute Pannendienste, durch verbessertes Baustellenmanagement sowie durch Maßnahmen zur schnellen

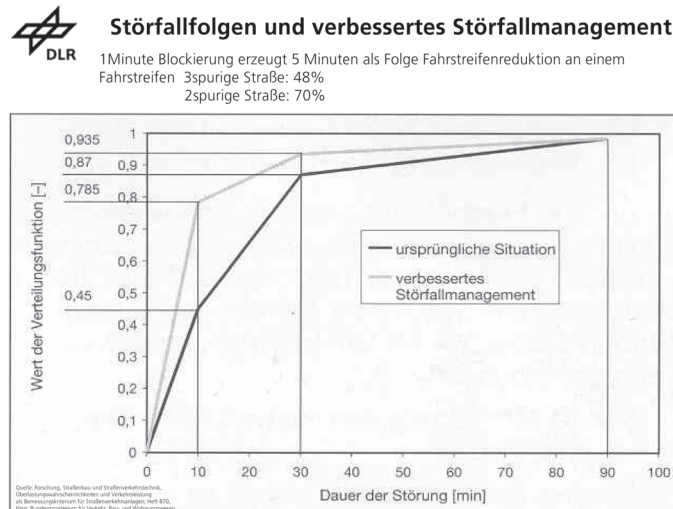


Abb. 20: Störfallfolgen und verbessertes Störfallmanagement;  
 (Quelle: Forschung, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Überlastungswahrscheinlichkeiten und Verkehrsleistung als Bemessungskriterium für Straßenverkehrsanlagen; Heft 870, Hrsg: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen)

Havarieräumung mit omnipräsenten Havariekommissaren und mit einer Neuorganisation von Schwertransporten. Ergänzt man noch ein verbessertes Management von Wettereinwirkungen wie Winterdienst, Wetterwarnung und Reiseinformationen über Radio und Internet so ist eine Leistungsfähigkeitssteigerung, die dem Bau einer weiteren Fahrspur entspricht, durchaus realistisch. In entsprechenden amerikanischen Untersuchungen wurde ein Kosten-Nutzen-Verhältnis zwischen 1:3 und 1:10 ermittelt, das sind Kosten-Nutzen-Raten wie sie für Infrastrukturmaßnahmen nirgends mehr in Deutschland oder anderen entwickelten Ländern erreicht werden. [vgl. Lit. 5] Mit diesem Ausblick auf neue Formen der Finanzierung des Mobilitätswachstums steht auch für die Zukunft der Sicherung der Mobilität nichts mehr im Weg.

### Literatur

- [1] DIEKMANN, A.: Verkehrssysteme im Wandel, Vortrag anlässlich des Symposiums Stadt und Verkehr 10./11. Juni 1999 in Stuttgart
- [2] Deutsche Bank Research: Demografie Spezial – Demografische Entwicklung verschont öffentliche Infrastruktur nicht, 28.04.2004, Nr. 294

- [3] KLEIN, A. , A. NORKAUER & R. HESS: Arbeitsstellen kürzerer Dauer in Baden-Württemberg – Modifizierte Absicherungen, Straßenverkehrstechnik 4/2004
- [4] BRILON, W. & H. ZURLINDEN: Überlastungswahrscheinlichkeiten und Verkehrsleistung als Bemessungskriterium für Straßenverkehrsanlagen; Forschung, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 870, August 2003, Hrsg. BMW
- [5] Texas Transportation Institute, 2003 Urban Mobility Study
- [6] LÜBBE, H.: Mobilität und Kommunikation in der zivilisatorischen Evolution; Spektrum der Wissenschaft, Dossier 2 Verkehr und Auto, S. 112-119
- [7] WEIBEL, P.: Die virtuelle Stadt im telematischen Raum – Leben im Netz und in Online-Welten; Hochschule f. angewandte Kunst Wien; [www.austria.eu.net81/give/gv95/weibelec.htm](http://www.austria.eu.net81/give/gv95/weibelec.htm)